

Aus der Gynäkologischen und Ambulatorischen Tierklinik
der Universität München
Lehrstuhl: Prof. Dr. M. Rüsse

Die Bestimmung der Fruchtgröße und des mütterlichen Beckenraumes beim Rind unter der Geburt

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

von
Jörg Horst Schebitz
aus
Halle/Saale

München 1980

Aus der Gynäkologischen und Ambulatorischen Tierklinik
der Universität München

Lehrstuhl: Prof. Dr. M. Rüsse

Die Bestimmung der Fruchtgröße und des mütterlichen
Beckenraumes beim Rind unter der Geburt

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

von

Jörg Horst Schebitz

aus

Halle/Saale

München 1980

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekant: Prof. Dr. J. von Sandersleben

Referent: Prof. Dr. M. Rüsse

Korreferent: Prof. Dr. B. Vollmerhaus

Tag der Promotion: 29. Februar 1980



Meiner Frau



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548319_0053

Inhaltsverzeichnis

A)	Einleitung	2
B)	Literatur	3
C)	Material und Methode	31
D)	Ergebnisse	35
E)	Diskussion	51
F)	Zusammenfassung	61
G)	Summary	62
H)	Literaturverzeichnis	65
	Lebenslauf	71

A) Einleitung

Die Geburtshilfe beim Rind wird in der BRD überwiegend von Landwirten durchgeführt. Die Kälbersterblichkeit bei sogenannten Schweregeburten liegt über 4%. Tierbesitzer beginnen aus Sorge um das Leben der Kälber in der Regel sehr früh, in den Ablauf der Geburt einzugreifen. Um den Austritt der Frucht zu beschleunigen, wird dann häufig von mehreren Personen oder mit einem mechanischen Geburtshelfer am Fetus gezogen. In vielen Fällen führt dieses Vorgehen zu Geburtsschwierigkeiten mit mehr oder minder schwerwiegenden Folgen. Eine häufige Ursache ist das ungleiche Größenverhältnis zwischen dem Geburtsweg des Muttertieres und der Frucht. Die Austreibung der Frucht wird ausser von der Größe des Kalbes in erster Linie von den anatomischen Maßverhältnissen des Beckens bestimmt.

Mir wurde die Aufgabe gestellt, Messungen im Beckenraum gebärender Rinder durchzuführen, um hier eintretende möglich erscheinende Größenveränderungen im physiologischen Ablauf der Geburt aufzeigen zu können.

B) Literatur:

Der Beckengürtel besteht aus den beiden Hüftbeinen (Ossa coxae s. pelvis), die in der Beckenfuge (Symphysis pelvis) miteinander verbunden sind (NICKEL et al., 1977). In der Jugend ist beim Rind noch eine Gliederung in je drei Knochen zu erkennen, nämlich das kraniodorsal gelegene Darmbein (Os. ilium), das kranioventrale Schambein (Os pubis) und das kaudoventrale Sitzbein (Os ischii). Diese drei Knochen stoßen in der Beckenpfanne (Acetabulum) zusammen. Mit zunehmendem Alter verwachsen aber die Knochen derart, daß Grenzlinien nicht mehr sichtbar sind. Zwischen diesen beiden Hüftbeinen liegt dorsal das Kreuzbein (Os sacrum) derart an, daß die Wirbelsäule an dem Beckengürtel eingehängt erscheint und somit ein geschlossener Knochenring entsteht. Dieser Knochenring, das knöcherne Becken (Pelvis), umschließt den Eingang der Beckenhöhle (Apertura pelvis cranialis). Der gesamte Beckengürtel hat die Form einer liegenden dreiseitigen Hohlpyramide mit nach kranial gerichteter Basis (KOCH, 1885). Infolge des auf den Beckengürtel einwirkenden Vertikaldruckes in der Stabilität und des Horizontalschubes in der Dynamik und der sich daraus ergebenden Resultanten ist die Basisfläche bzw. Beckeneingangsfläche stumpfwinklig zur Wirbelsäule gerichtet. Dieser nach Tierart, Rasse und individuell verschieden große Winkel beträgt zwischen 145° und 155° (SUSSDORF, 1895). Die Verbindung des Beckengürtels mit

dem Kreuzbein, das Kreuzdarmbeingelenk (Art. sacroiliaca), ist in der Art eines straffen Gelenkes ausgebildet.

Die Gelenkkapsel wird von folgenden Bändern unterstützt: a) Lig. sacroiliaca ventralia (ventral)

b) Lig. sacroiliaca interossea (dorsal)

c) Lig. sacroiliaca dorsalia (Pars brevis und pars longa).

Der Innenrand des ovalen Beckeneinganges (Apertura pelvis cranialis) wird von der Linea terminalis gebildet. Diese reicht vom Promontorium ossis sacri, über den Kranialrand der Kreuzbeinflügel, die Crista iliopectinea zum Pecten ossis pubis jeder Körperseite. Dem Schambeinkamm vorgelagert, und zwar von einer Eminentia iliopectinea zur anderen, spannt sich das kräftige Querband das Lig. pubicum craniale (Tendo praepubicum), (NOMENKLATURKOMMISSION, 1973). Es dient als Hauptansatz für den kräftigen M. rectus abdominis, der noch Faserzüge an die Fibrae transversae, der Beckensymphyse abgibt. Der Beckenausgang (Apertura pelvis caudalis) wird knöchern ventral vom Arcus ischiadicus mit den Sitzbeinhöckern und dorsal beim Rind vom 4. Schwanzwirbel gebildet. Seitlich begrenzt der kaudale Rand des breiten Beckenbandes (Lig. sacrotuberale latum), die kaudale Apertur. Das breite Beckenband entspringt beim Rind an der Pars lateralis des Kreuzbeines und hat seine Insertion an der Spina ischiadica und am Tuber ischiadicum. Die Incisura ischiadica major und Incisura ischiadica minor bleiben

von diesem Ansatz des Lig. sacrotuberale latum frei und bieten somit den Nerven und Gefäßen des Beckens und der Beckengliedmassen am Foramen ischiadicum majus bzw. minus die Möglichkeit, des Austrittes aus der Beckenhöhle.

Beckenmessungen wurden seit Mitte des letzten Jahrhunderts in den Büchern der Tiergeburtschilfe beschrieben. In der "thierärztlichen Geburtshülfe" für "Thierärzte, Gestütsbeamte und Landwirthe" beschreibt BAUMEISTER (1861) die Durchmesser des weiblichen Beckens bei den verschiedenen Haustieren. Obwohl er feststellte, daß die Weite des Beckens selbst bei den verschiedenen Individuen einer und derselben Tiergattung je nach Rasse und Größe verschieden seien und somit keine unumstößlich gültige Angabe über die normale Weite des Beckens gemacht werden kann, konnte er doch durch die Ausmessung vieler Becken weiblicher Tiere mehrerer Tiergattungen eine Aussage über eine durchschnittliche Größe machen. Bei der Kuh ist der vordere senkrechte Durchmesser, gemessen zwischen der ventralen Fläche des Kreuzbeines im Bereich des Promonturium ossis sacri und der Symphysis pelvis, einen "Fuß" hoch. Der mittlere senkrechte und der hintere senkrechte Durchmesser, gemessen ebenfalls zwischen der ventralen Fläche des Kreuzbeines und dem Arcus ischiadicus, bzw. von der ventralen Fläche der ersten beiden Schwanzwirbel zur "Mitte des hinteren Gesäßbeinausschnittes" betragen bei der Kuh

durchschnittlich 8 bis 8 1/2 Zoll. Der Autor entwickelte aus diesen Messdaten eine Führungslinie für die Geburtshilfe. BAUMEISTER (1861) bezeichnet es als eine Linie oder Achse, die man sich in der Mitte der Beckenhöhle von kranial nach kaudal verlaufend denken soll, die dann die Mittellinie des Weges ist, dem sich der Fetus bei der Geburt anpassen muss. Diese Führungslinie richtet sich ganz nach der Form und Richtung des Beckens und des Kreuzbeines. Sie ist also nach der Form der Kruppe schon durch äußerliche Betrachtung zu beurteilen. Der Untersucher beschreibt diese Linie zwar als ziemlich veränderlich, doch nähert sie sich gewöhnlich der Horizontallinie. Die Bedeutung dieser Führungslinie ist für ihn von praktischer Wichtigkeit, da sie die Richtung angibt, die man beim Auszug der Frucht einhalten soll.

14 Jahre später berechnet AROLING (1875) "1. aus der Entfernung beider Haken, 2. aus der Entfernung beider Gesäßbeinhöcker und 3. aus der Höhe von Oberschenkelgelenken bis zum höchsten Theile der Groupe" die inneren Beckenmaße. Da sich die unter 2 und 3 genannten Maße am lebenden Tier nur ungenau feststellen lassen, setzte sich diese Methode nicht durch.

Im "Handbuch der thierärztlichen Geburtshülfe" gibt FRANCK (1879) dem praktischen Geburtshelfer eine etwas einfachere Methode an, ob in einem gegebenen Fall die Entwicklung einer Frucht mit starker Zughilfe ohne Verletzungsgefahr für das Muttertier möglich ist. Seiner Meinung nach genügt es, die Entfernung zwischen den äußeren Punkten der lateralen Tuber coxae zu messen. Anhand folgender Tabelle (Tab. 1), die vom Autor erstellt wurde, können die inneren Beckenmaße berechnet werden.

Tabelle 1:

	DURCHSCHNITT FÜR KÜHE	DURCHSCHNITT FÜR STUTEN
1. Conjugata vera.	58,5	46,2
2. Conjugata diagonalis	89,2	67,1
3. Mittlere Breite des Beckeneinganges	37,2	44,7
4. Mittlere Breite des Beckens	38,7	34,6
5. Beckenfugenlänge	43,6	33,4
6. Größte Entfernung der lateralen Darmbeinwinkel	100,0	100,0

Er setzte den Querdurchmesser zwischen den Tuber coxae gleich 100. Aus den Zahlen läßt sich nun, allerdings mit nur annähernder Sicherheit, eine Berechnung der Beckendurchmesser durchführen. Man hat z.B. die größte Entfernung beider lateraler Tuber coxae bei einem Pferd

mit 55 cm gemessen. Es soll z.B. die Conjugata vera bei diesem Pferd berechnet werden. Es ergibt sich nun folgender Ansatz:

$100 : 55 = 46,2 : x$; d.h. die Conjugata vera ist

$$\frac{55 \times 46,2}{100} = 25,4$$

Ebenso läßt sich jeder andere Durchmesser berechnen.

Aus den von ihm gemessenen Werten konstruierte auch FRANCK (1876) eine Führungs- oder Richtungslinie für die Geburtshilfe. Er zeichnete sich in einem Modell senkrechte Linien von der Wirbelsäule aus im Abdomen und Becken, halbierte sie und verband die Halbierungspunkte. Er erhält auf diese Weise eine  förmig gebogene Linie, die bei der Geburtshilfe beachtet werden soll.

Mit der Begründung: "während des Geburtsgeschäftes selbst wird nun freilich in der Regel nicht der Ort sein, derartige Messungen auszuführen" (HARMS, 1881), konnte sich diese Art der Beckenmessung ebenfalls nicht durchsetzen. So wurde das sogenannte Harms'sche Verfahren am häufigsten angewendet. HARMS (1881) vertrat die Ansicht, daß man mit der in die Scheide eingeführten und auseinandergespreizten Hand sich eine Vorstellung von den Räumlichkeitsverhältnissen des Beckens machen soll. Er bestimmte dabei die Spannweite zwischen Daumen und kleinem Finger mit 9 Zoll, zwischen Daumen und Mittel-

finger mit 8 Zoll und zwischen Daumen und Zeigefinger mit 7 Zoll. Das ist natürlich ein Maß, das jeder Geburtshelfer für seine eigenen Hände ausmessen muss.

DE BRUIN (1922) präzisierte die Methode von HARMS (1881) für das Rind. Nach seinen Vorstellungen führt man die zugespitzte Hand in die Vagina ein, fühlt auf- und niedertastend oben das Promotorium und unten das vordere Ende der "Schamsitzbeinvereinigung". Indem man mit der Hand eine Drehung um 90° macht, setzt man den kleinen Finger an das vordere Ende der Symphyse, biegt die vier Finger ein und streckt den Daumen nach dorsal.

In dieser Position versucht man, ohne den kleinen Finger von der Symphyse zu entfernen, mit dem Daumen das Kreuzbein zu erreichen. Auf diese Weise kann man die Höhe des Beckeneinganges bestimmen. Der weitere Untersuchungsgang entspricht dem Harms'schen Verfahren, außer daß die Entfernungsmessungen nur mit Daumen, Zeigefinger und dem kleinen Finger durchgeführt werden. So kann man mittels der vorher gemessenen Spannweite zwischen Daumen und kleinem Finger, bzw. Daumen und Zeigefinger die Größenverhältnisse des Beckens erforschen und eine eventuelle Verengung erkennen. Aufgrund seiner anatomischen Studien an Rinderbecken beschreibt der Autor auch eine neue Führungslinie. Die Hauptachsen beider Beckenknochen verlaufen nahezu parallel. Für ihn folgte daraus, daß die mittleren Querdurchmesser des Beckeneinganges, der Beckenhöhle und des Beckenausganges

etwa gleich lang sind. Im kaudalen Bereich steht das Becken der Kuh wie bei der Stute, jedoch noch in auffallenderer Weise höher als im kranialen Bereich. Daher stellte für ihn die Führungslinie eine gebrochene Linie dar, die vor dem Beckeneingang und ebenso im Beckenausgang ansteigt, in ihrem mittleren Abschnitt aber ungefähr horizontal verläuft.

Wegen des großen Zeitaufwandes und der unbefriedigenden Aufschlüsse der Messungen am Becken lehnte STOSS (1944) die Pelvimetrie in der Tiermedizin ab. Für ihn birgt das Ergebnis im Vergleich mit den Ausmaßen der Frucht keine Sicherheit für Rückschlüsse bezüglich der Passierbarkeit der Frucht. Allein ein Auszugsversuch mit angemessenen Kräfte, führt bei der Geburt rascher und sicherer zum Ziel.

Die Beckenmessungen spielten auch für LIESS (1950) keine Rolle in der Tiermedizin. Seiner Ansicht nach reicht die äußere Beurteilung der Beckenform, sowie die innere Abtastung bei der geburtshilflichen Untersuchung aus. Bei einiger Erfahrung kann dieses Verfahren seiner Meinung nach wertvolle Aufschlüsse geben und sollte deshalb bei keiner Untersuchung versäumt werden.

Eine neue, bzw. eigentlich fast eine Wiederaufnahme der ersten Führungslinie bei Rindergeburten beschreibt RÜSSE (1965). In den alten Lehrbüchern wurde der Geburts-

weg aus anatomischer Sicht betrachtet. Bei einer unbeeinflussten, physiologisch ablaufenden Geburt fällt in der Austreibungsphase auf, daß die Frucht entsprechend ihrer gekrümmten intrauterinen Lage in dorsal-konvex gebogener Form relativ leicht aus dem Geburtsweg herausgleitet. Er ist der Meinung, daß bei funktioneller Betrachtung die Führungslinie des Rinderbeckens einen dorsal-konvexen Verlauf haben muß und damit der Richtung der gebogenen Fruchtachse intra partum adäquat sei.

Da die Beckenmessungen sehr subjektiv und ungenau waren, setzten WRIGHT(1958) und LASSOIE (1959) Meßgeräte ein, die sie aus der Humanmedizin übernahmen. Da aber die inneren Beckenmessungen relativ beschränkt durchführbar sind, versuchte man, verschiedene Parameter zu finden, die die Beurteilung eines Geburtsablaufes zum Ziel hatten. Vornehmlich wurden die Beckenhöhe und die Beckenbreite für die verschiedenen Berechnungen gewählt.

So führte FAGOT (1965) an Rindern äußerlich Messungen durch, die dann nach Tötung der Tiere am freipräparierten Becken mit der Pectenvertikale und der Beckenbreite verglichen wurden. Der Anlaß zu seinen Untersuchungen war der plötzliche Anstieg von Schweregeburten bei einer neuen Kreuzung von zwei verschiedenen Rinderassen in den Jahren 1964-65 in Frankreich. Die Vermessungen wurden an Kühen im Alter von 2 - 5 Jahren durchgeführt. Dabei wurde am lebenden Tier der größte

äußere Abstand beider Hüfthöcker und der Abstand der beiden Femurköpfe gemessen. Nach Tötung der Tiere wurde dann die Beckenhöhe und die größte Beckenbreite gemessen. Der Untersucher kam anhand der Meßergebnisse zu dem Schluß, daß eine Vergrößerung der Muskelmasse eine Verengung des Beckens, und daraus resultierend eine Zunahme der Schweregeburten bedeutete. Er stellte daher die Forderung, daß bei weiblichen Rindern eine bestimmte Zunahme der Muskelmasse nicht überschritten werden sollte.

Ähnliche Untersuchungen führten KRAMER und JAHN (1971) durch. Sie versuchten zu klären, ob die Messung des Abstandes zwischen dem äußeren Rand beider Hüfthöcker und Sitzbeinhöcker, die des größten inneren Beckeneingangsquerdurchmesser und die des größten inneren Beckenausgangsquerdurchmesser bei Jungrindern ausreicht, um eine Vorhersage für Schweregeburten machen zu können. Die Untersuchungen wurden an Kühen verschiedenen Alters durchgeführt, also sowohl an Jung- als auch an Altrindern. Sie fanden eine Relation zwischen größtem inneren Beckeneingangsquerdurchmesser und dem Hüfthöckerabstand. Nach ihren Berechnungen blieb diese Relation über den Zeitraum des Wachstums linear.

Häufig wurde für die Erstellung einer Geburtsprognose versucht, aus Daten der Beckenmessung die Fläche der Apertura pelvis cranialis zu berechnen. Besonders im

Rahmen von Tierzuchtprogrammen wurde untersucht, ob auch andere Maße des Tieres mit der Größe des Beckens in Beziehung stehen. Sehr weitgehende Berechnungen mit Daten des Körpergewichtes, des Hüfthöckerabstandes und der Länge des Beckens unternahm BELLOWS et al. (1971). Als Hüftbreite wurde der größte Abstand der lateralen Ränder der Darmbeine gemessen. Als Beckenlänge wurde der größte Abstand zwischen vorderem Rand des Darmbeines und hinterem Rand des Sitzbeines genommen. Die Autoren entwickelten mit Hilfe einer Regressionsanalyse und eines Regressionsausgleiches eine Formel, nach der die Beckeneingangsfläche berechnet und beurteilt werden kann.

$$Y = 2,522 + 0,174 X_1 + 2,35 X_2 + 1,900 X_3$$

Dabei ist Y die Beckeneingangsfläche in cm^2 , X_1 das Körpergewicht in kg, X_2 die Hüftbreite in cm und X_3 die Beckenlänge in cm. Die Anwendung dieses Beurteilungssystems brachte jedoch keine wesentlichen Fortschritte, da als Resumee nur die Vermutung ableitbar ist, daß große Skelettmaße eine große Beckenöffnung bedingen.

DUFTY (1972) wandte zur Berechnung der Beckeneingangsfläche die Formel $F = 1/4 (V \times T)$ an, um eine Vorhersage für Normal- und Schweregeburten erstellen zu können. Nach seinen Messungen hat die Pectenvertikale eine Höhe von $19,7 \pm 1,4$ cm. Die Beckenbreite zwischen medialem Rand der Darmbeine beträgt $17,0 \pm 1,2$ cm. Aus diesen

Werten errechnete er für Kühe mit normalem Geburtsablauf eine Fläche des Beckeneingangs von $265 \pm 29 \text{ cm}^2$. Bei Kühen mit Schweregeburten, bei denen er eine Pectenvertikale von $19,3 \pm 1,3 \text{ cm}$ und einer Beckenbreite von $16,4 \pm 1,3 \text{ cm}$ maß, stellte er eine kleinere Beckeneingangsfläche von $250 \pm 30 \text{ cm}^2$ fest. Er führte die Messungen während der Trächtigkeit und kurz vor der Geburt durch. In einer Einzelfallbeschreibung berichtet der Autor vom kleinsten Becken, das er bei seinen Untersuchungen gefunden hatte. Die Kalbin hatte eine Beckeneingangsfläche von 191 cm^2 , (Pectenvertikale (V) = $16,9 \text{ cm}$, Beckenbreite (T) = $14,4 \text{ cm}$). Während der Austreibungsphase verendete das Kalb. DUFTY (1972) vertritt die Meinung, daß man mit Hilfe der Messungen zur Hälfte der Trächtigkeit eine ungefähre Voraussage über den zu erwartenden Geburtsverlauf abgeben kann.

FITZHUGH et al. (1972) maßen und registrierten die Höhe und Breite des Beckeneingangs bei Kalbinnen im Alter von 7 - 25 Monaten. unter Berücksichtigung des Körpergewichtes. Die Messungen wurden in monatlichen Intervallen über 14 Monate durchgeführt und danach in 14tägigen Intervallen bis zur Geburt fortgesetzt. Aufgrund dieser Befundsammlung stellte er fest, daß die Horizontale mit der Vertikalen bei allen Tieren positiv korreliert. Auch innerhalb der einzelnen Rassen bestand eine positive Korrelation. Danach nimmt die Beckenhöhe verhältnismässig rascher zu als die Breite. Die

Form des Beckeneingangs wurde nach dem Verhältnis $H : V$ bestimmt. Dieser Quotient ist bei Hereford, Charolais und bei Charolais-Kreuzungen am größten, so daß geschlossen werden kann, daß diese Rassen eine große Beckenhöhe besitzen. Der Autor stellte die Forderung, daß die Messungen an Kühen im Alter von einem Jahr durchgeführt werden sollten, so daß eine Vorhersage über Form und Gestalt des Beckeneingangs im Hinblick auf die zu erwartende Geburt möglich erscheint.

Einen ähnlichen Weg suchten RICE et al. (1972) für die Vorhersage einer Schweregeburt. Sie führten ihre Beckenmessungen per rectum mit Hilfe eines Pelvimeters durch. Gemessen wurde die Beckenvertikale (V), die größte Beckenbreite (T) und die Diagonale (D). Als Diagonale wurde der Abstand von einem Punkt lateral der Beckensymphyse einer Seite zu einem Punkt lateral des Kreuzbeines der anderen Seite genommen. Sie benützten zwei Formeln, um die Beckeneingangsfläche zu berechnen, und zwar Fläche I = $V \times T$ (entspricht der Fläche eines Rechtecks) und Fläche II = $1/2 \times D \times 2/1 \times T \times TT$ (entspricht der Fläche einer Ellipse). Um die Aussagekraft dieser Meßtechnik zu dokumentieren, maßen sie 7 Rinder kurz vor der Schlachtung. Nach der Tötung der Tiere und der Präparation des Beckens wiederholten sie die Messungen. Die Begrenzungslinien der Beckeneingangsfläche wurde auf Millimeterpapier übertragen. Die Messungen, die mit dem Pelvimeter genommen wurden und die aktuellen

nach der Tötung der Tiere waren minimal unterschiedlich. Die von den Beckenknochen direkt aufgetragenen Umfangslinien der inneren Beckenfläche ergaben, daß das Ergebnis der Berechnung der Ellipsenfläche das Flächenmaß der wahren Beckenöffnung sehr genau wieder spiegelt. Dieser Wert hatte aber keinen Vorteil in der Vorhersage einer Schweregeburt. Ausserdem differierte der Wert nur unwesentlich mit den Werten der Formel des Rechtecks. Aus diesem Grunde benutzten sie nur noch die Rechteck-Formel, um eine Vorhersage zu machen, da die dazu erforderliche Meßtechnik leichter durchzuführen ist. Bei Rindern, die eine kleinere Beckeneingangsfläche als 200 cm^2 hatten, beobachteten sie in 69% der Fälle Schweregeburten. Bei Tieren mit einer Eingangsfläche von $200 - 229 \text{ cm}^2$ sahen sie in 30%, und bei Kühen mit einer Beckeneingangsfläche von $230 - 269 \text{ cm}^2$ nur noch in 25% eine Schweregeburt. Bei diesen Prozentzahlen wurden andere Geburtshindernisse, wie Übergrösse, Lage-, Stellungen- und Haltungsanomalien nicht berücksichtigt. Als weiteres stellten die Untersucher fest, daß die Beckeneingangsfläche während der Trächtigkeit langsam und während der letzten 4 Tage vor der Geburt deutlich grösser wird. Bei einem Tier war die Beckeneingangsfläche bei der Belegung 184 cm^2 , vergrösserte sich dann stetig innerhalb von 281 Tagen bis zu einer Fläche von 228 cm^2 . In den letzten 4 Tagen vor der Geburt betrug die Zunahme dann nochmals 4 cm^2 . Da die Autoren keine Möglichkeit sahen, die Grösse des Kalbes zu beurteilen,

kamen sie zu dem Schluß, daß man mit Hilfe der Beckenmessungen nur eine ungefähre Voraussage über den Verlauf einer zu erwartenden Geburt machen kann.

Ähnliche Untersuchungen wie RICE et al. (1972) unternahmen FOGARTY und THOMPSON (1974) an Schafen. Sie verglichen die in-vivo Messungen mit denen an getöteten Tieren. Die Umfangslinien der Beckeneingangsfläche übertrugen sie auf eine Unterlage und maßen sie mit einem Planimeter aus. Das Produkt der größten Durchmesser (Beckenvertikale x Beckenhorizontale) wurde berechnet und es entsprach der tatsächlichen Beckeneingangsfläche. Der Korrelationskoeffizient zwischen der Beckenvertikalen und der Horizontalen war klein und nicht signifikant. Die Standardabweichung der Werte der Beckenvertikalen war signifikant größer als die der Horizontalen. Unter Berücksichtigung der zwei veränderlichen Maße, der Beckeneingangsfläche und der Beckenvertikale, teilten die Autoren die Schafe in zwei Gruppen ein. Auf der Basis der Schweregeburten-Häufigkeit konnten sie nachweisen, daß die Schafe, die in mehr als 65% ihrer Lammungen Schweregeburten hatten, signifikant kleinere Becken hatten, als die übrigen Schafe ($73,4 \text{ cm}^2$ zu $82,8 \text{ cm}^2$; $P \leq 0,01$). Ein signifikanter Unterschied dieser zwei Gruppen bestand auch bei den Beckenvertikalen (9,9 cm zu 10,9 cm; $P \leq 0,05$). Es bestand jedoch kein Unterschied zwischen den Werten der Beckenhorizontalen.

Einen ganz anderen Zusammenhang fanden HOLLÓ und HORVATH (1977). Sie untersuchten Höhenfleckvieh-Jungfärsen und fanden, daß eine positive Korrelation zwischen der Beckeneingangsfläche und der Distanz zwischen den äußeren Enden der Sitzbeinhöcker besteht.

Um die Meßtechnik für die innere Beckenmessung auf ihre Eignung für die Selektion gegen Geburtsschwierigkeiten zu prüfen, machten SCHLOTE et al. (1978) Untersuchungen an Kalbinnen. Insbesondere sollte der Einfluß verschiedener Faktoren, wie Meßperson und Meßtag untersucht werden, sowie die Wiederholbarkeit der Messung und die Korrelation zu inneren Beckengrößen am getöteten Tier geschätzt werden. Die Messungen erfolgten per rectum mit einem Beckenzirkel. Vor der Messung wurde den Tieren eine kaudale Epiduralanaesthesie gegeben, um eine möglichst gleiche Ausgangssituation zu schaffen. Bei den Tieren, bei denen die Messung nach der Tötung durchgeführt wurde, erfolgte dies nach der Präparation des intakten Beckengürtels. Die wechselweisen Beziehungen zwischen Kalbin und Meßtag, sowie die Unterschiede zwischen den Meßpersonen war signifikant.

Zwischen den Messungen nach der Geburt in der dritten bzw. in der 8. Woche wurden keine Unterschiede festgestellt. Die Wiederholbarkeit lag zwischen 0,55 und 0,69 bei den in vivo Maßen und zwischen 0,95 und 0,99 bei den Beckenmaßen am getöteten Tier. Die Korrelation

zwischen den in vivo-Maßen und denen am präparierten Becken betrug zwischen 0,5 und 0,66 je nach Anzahl der Wiederholungsmessungen.

Die Autoren versuchten ausserdem die innere Beckenmessung mittels Ultraschall durchzuführen, um den Einfluß der Epiduralanaesthesie ausschalten zu können. Die Beckenvertikale konnte mit Ultraschall nicht gemessen werden, da die Ultraschallwellen die Wirbelsäule am Kreuzbein nicht durchdringen. Eine Messung von der Rumpfunterseite her erwies sich wegen der starken Streuung der Ultraschallwellen ebenfalls nicht durchführbar. Der mittlere Querdurchmesser wurde von einem Pfannenkamm zum anderen gemessen. Die Ultraschallwerte standen aber in keiner Beziehung zu den Ergebnissen der Messungen mit dem Beckenzirkel. Aufgrund ihrer Erfahrungen kamen SCHLOTE et al. (1978) zu der Überzeugung, daß die Schwierigkeiten der mechanischen Beckenmessungen nicht umgangen werden können.

Bei allen Untersuchungen taucht immer wieder die Schwierigkeit auf, den Begriff Schweregeburt eindeutig zu definieren. Eine übliche Beurteilung der Gebärfähigkeit sowohl im Hinblick auf die Beckengröße des Muttertieres, als auch die Größe der Frucht führte zu den Bezeichnungen "absolut zu große Frucht" und "relativ zu große Frucht". Nach dieser Definition von GÖTZE (1950) beurteilt man damit sowohl den Fetus, als auch das mütterliche Becken.

Anhaltspunkte sind hierbei der Kopf, die Dicke der Röhrenknochen, die Mächtigkeit der Schultern oder des Beckens im Vergleich mit der Form und der Weite der Geburtswege. An sich erscheint es aber ausreichend, zwischen einer zu großen, einer großen und einer normal entwickelten Frucht zu unterscheiden.

Auffallend ist, besonders in der Literatur der letzten 10 Jahre, daß immer versucht wird, durch Anwendung von Formeln eine Geburtsprognose zu errechnen. So versuchte MONTEIRO (1969) über die Registrierung von Geburtsschwierigkeiten bei erst- und zweitgebärenden Rindern unter Anwendung einer rechnerischen Formel für eine bevorstehende Geburt mögliche Schwierigkeiten vorauszusagen. Er führte die entsprechenden Untersuchungen nach der Geburt durch und verwendete das Körpergewicht des Muttertieres (DW) zum Zeitpunkt der Geburt und das Gewicht der Frucht (BW) als Parameter. Er beurteilte den Geburtsablauf nach einer Berechnung mit Hilfe einer Formel, die beide Maße enthält:

$$Z = \log BW - 0,40 \log DW - 0,10 P$$

Z ist ein Index der Geburtsschwierigkeiten, BW und DW die Körpergewichte der Kälber und der Kühe, P ist ein Umrechnungsfaktor für die erste Geburt (0) und die zweite Geburt (1). Mit Hilfe der von ihm berechneten Indexwerte (Z) und der beobachteten Schweregeburten entwickelte er eine Kurve von der die Wahrscheinlichkeit einer zu erwartenden Schweregeburt ablesbar sein soll (Abb. 1).

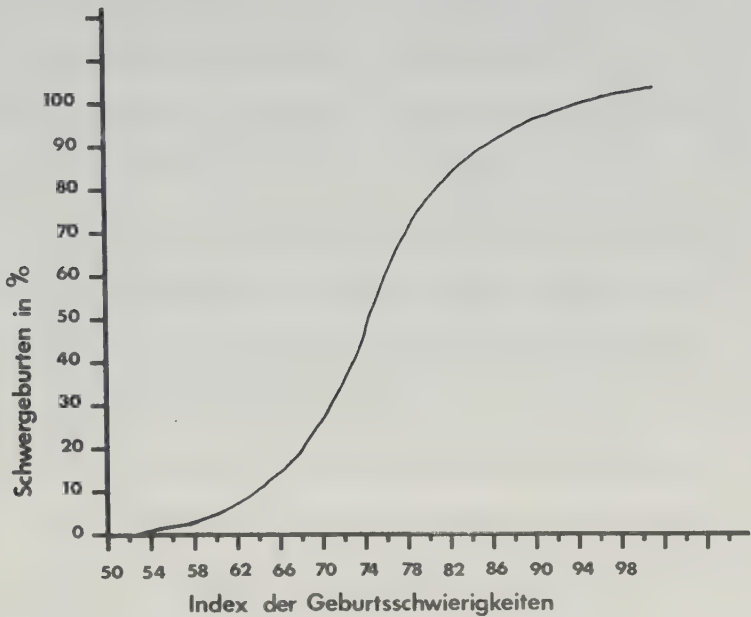


Abb. 1: Die Kurve zeigt die Relation zwischen dem Wert des Index und der Wahrscheinlichkeit einer zu erwartenden Schweregeburt (nach MONTEIRO, 1969).

Eine sichere Vorhersage über den Geburtsverlauf eines Einzeltieres kann aus der Kurve nicht abgeleitet werden, da das Geburtsgewicht des Kalbes nur subjektiv geschätzt werden kann. Für eine genau definierte Population läßt sich jedoch eine Schätzung über die Häufigkeit von zu erwartenden Geburtsschwierigkeiten durchführen.

In einer weitergehenden Studie untersuchten BELLOWS et al. (1969) Hereford und Angus Kalbinnen. Die Untersuchungen begannen 5 Tage vor dem errechneten Geburtstermin. Es wurde das Körpergewicht, die größte Beckenvertikale und die Beckenhorizontale gemessen. Das durchschnittliche vorgeburtliche Gewicht und die Beckeneingangsfläche waren 378 kg und 247 cm^2 , bzw. 359 kg und 252 cm^2 für Hereford bzw. Angus. Nach der Geburt wurde das Geschlecht und das Geburtsgewicht des Kalbes aufgezeichnet. Das durchschnittliche Geburtsgewicht von männlichen und weiblichen Kälbern lag bei 33,3 kg und 30,7 kg, bzw. 31,2 kg und 30,2 kg. Prozentual kamen bei der Hereford-Rasse 44,2% und bei Angus 50,5% Schweregeburten vor. Unabhängig von der Rasse des Muttertieres verursachten 65,1% männliche gegenüber 30,7% weiblichen Kälbern Schweregeburten. Aus den Messungen ergaben sich enge Beziehungen zwischen Schweregeburten und Beckeneingangsfläche des Muttertieres, Geschlecht und Geburtsgewicht des Kalbes.

Um reproduzierbare Werte zu erhalten, unterteilte BELLOWS et al. (1971) in weiteren Untersuchungen die Geburten in 4 Kategorien. Die Klassifikation unterteilten sie wie folgt:

- 1 = Geburt verlief ohne Hilfe
- 2 = Geburtshilfe wurde geleistet,
das Kalb wurde ohne Hilfe eines
mechanischen Geburtshelfers
entwickelt.

3 = Geburtshilfe wurde mit einem mechanischen Geburtshelfer geleistet;

4 = extrem starke Zughilfe wurde eingesetzt oder das Kalb durch Sectio entbunden.

Bei diesen Untersuchungen wurden 14 Variable an Kühen und deren Kälbern bestimmt. Die Faktoren, die an den Kühen untersucht wurden, waren Körpergewicht vor dem Belegen, zur Hälfte der Trächtigkeit und kurz vor dem errechneten Geburtstermin, die Gewichtszunahme in den drei Perioden, die Fettschichtdicke, die Widerristhöhe und die Beckeneingangsfläche nach Messung der Beckenhorizontale und -vertikale. Nach der Geburt bestimmten sie die genaue Trächtigkeitsdauer, das Geschlecht und das Geburtsgewicht des Kalbes.

Männliche Kälber brauchten häufiger Geburtshilfe und auch die Zughilfe war durchschnittlich stärker als bei weiblichen Kälbern. Die Autoren kamen zu der Überzeugung, daß der Einfluß des Körpergewichtes des Muttertieres vor der Geburt auf das Geburtsgewicht des Kalbes positiv war. Aus ihren Untersuchungsergebnissen schlossen sie, daß das Geburtsgewicht des Kalbes einen grossen positiven Effekt auf die Geburtsschwierigkeiten habe. Trotz all dieser Untersuchungen gelang es ihnen jedoch nicht, eine zuverlässige Prognose für eine zu erwartende Geburt zu machen, und es blieb noch offen, welche

Maße zusätzlich genommen werden können.

In einer im Jahre 1973 erschienen Publikation beschreibt WARD (1973) Untersuchungen an Rindern einer Angus-Herford-Kreuzung. Er untersuchte alle Körpermaße, wie sie schon BELLOWS et al. (1971) genommen hatten. Zusätzlich vermaß er noch die Hüftbreite, gemessen zwischen beiden Darmbeinkämmen. Die Messungen wurden an Rindern im Alter von 7 Monaten, 1,5 Jahren und nach der Geburt durchgeführt. Zusätzlich wurden die Beckenvertikale und -horizontale nach der ersten Geburt und vor und nach der zweiten und dritten Geburt gemessen. Bei den Kälbern wurden die Durchmesser des Brustkorbes (25,8 cm), die Schulterbreite (19,4 cm) und die Hüftbreite (16,9 cm) gemessen. Anhand der auswertbaren Daten stellte er fest, daß die Hüftbreite der Kühe signifikant korreliert ist zu der Beckenvertikal- und Horizontalmessung und zur Beckeneingangsfläche. Die Grösse der Vertikalen und der Horizontalen standen auch in enger Beziehung zu Schweregeburten und Gewichten der Kälber. Nach Ansicht des Autors scheint ein Größenwachstum der Kuh auch ein Ansteigen des Geburtsgewichtes und eine Zunahme der Körpermaße des Kalbes nach sich zu ziehen.

An Kühen verschiedener Rassen maßen SINGLETON et al. (1973) die Beckenvertikale und -horizontale und berechneten daraus die Beckeneingangsfläche am 413., 579. und 702. Lebens- tag. Die Daten entsprechen dem Tag der Belegung, der

Hälfte der Trächtigkeit und dem Geburtstermin. Die Autoren vertreten die Meinung, daß nach ihren statistischen Berechnungen nur die Beckenvertikale, gemessen am 413. Tag, eine enge Beziehung zu auftretenden Schweregeburten zeigt. Weiterhin kamen sie zu der Überzeugung, daß das Gewicht des Muttertieres der am meisten beeinflussende Faktor für eine Schweregeburt ist. Eine Analyse, die die Gewichtsdaten und die Schweregeburtenrate enthielt, ergab, daß bei jeder Zunahme von 45,4 kg vom Belegen bis zur Geburt die Schweregeburten um den Faktor 0,68 zunahmen. Aufgrund Ihrer Erfahrungen und den Beobachtungen, die sie während der Untersuchungen machten, stellten sie in ihrer Publikation fest, daß die Rasse und Größe des Muttertieres der entscheidende Einfluß auf die Größe und das Geburtsgewichtes des Kalbes war.

Andere Faktoren, die mit der Beckeneingangsfläche zusammenhängen, suchte LASTER (1974). Er untersuchte einjährige und zweijährige Rinder und bestimmte ebenfalls diese Faktoren an zweijährigen erstgebärenden Rindern, die Schweregeburten hatten. Veränderliche Größen, die im Zusammenhang mit den Schweregeburten untersucht wurden, waren Rasse, vorgeburtliche Gewichtszunahme, Beckenvertikale, Beckenhorizontale, Gewicht der Kuh zum Zeitpunkt der Geburt und nach der Geburt, das Geschlecht des Kalbes, das Geburtsgewicht des Kalbes, die größte Breite des Kalbes im Bereich der Schulterblätter, die Hüftbreite,

Brusttiefe, Widerristhöhe und die Scheitel-Steißlänge des Kalbes. Das Gewicht der Kuh ist die größte Variationsquelle in Bezug auf die Beckeneingangsfläche, aber auch die Rasse, bezogen auf das Gewicht der Kuh, soll einen signifikanten Effekt auf die Beckeneingangsfläche haben. Die vorgeburtliche Gewichtszunahme von 4,9 - 7,7 kg pro Kuh und Tag soll das Geburtsgewicht des Kalbes beeinflussen, aber sie hatte keinen Einfluß auf Schweregeburten oder andere Kälbermaße. Die Resultate aus dieser Studie weisen darauf hin, daß das Verhältnis zwischen Schweregeburten und den Messungen, verbunden mit subjektiven Eindrücken, welche diese Studie einschließt, zu gering ist, um eine Vorhersage für Schweregeburten zu erstellen. Größere zweijährige Kühe haben eine größere Beckeneingangsfläche, ihre Kälber haben aber auch ein größeres Geburtsgewicht. Da es Unterschiede in der Schweregeburtenrate bei verschiedenen Rassen mit etwa gleichem Gewicht gibt, scheint die Fruchtentwicklung einen möglichen Einfluß auf die Schweregeburtenrate zu haben. Die Messungen, die in diesem Versuch an den Kälbern vorgenommen wurden, ließen aber keine Beziehung zu den Schweregeburten erkennen.

Die Beziehung von Körpermaßen von Kühen, ihren Kälbern und der Rasse zu Schweregeburten untersuchten PRICE et al. (1978) an Angus, Hereford Angus-Kreuzungen und Charolais Kühen. Die Kühe wurden 35 Tage vor dem Belegen gewogen und die Becken wurden vermessen. Die zweite Messung

wurde zur Hälfte der Trächtigkeit und bei einer Stichprobe zwei Wochen vor dem erwarteten Geburtstermin durchgeführt. Bei der Geburt wurde der Geburtsverlauf, das Geburtsgewicht des Kalbes, die Körperlänge des Kalbes, die Hüftbreite und das Geschlecht des Kalbes registriert. Aufgrund ihrer Ergebnisse stellten die Autoren fest, daß bei dem Anstieg des Körpergewichtes und der Vergrößerung der Beckeneingangsfläche ebenfalls ein Anstieg des Geburtsgewichtes der Kälber zu verzeichnen war. Die Kühe hatten bei der Belegung ein durchschnittliches Gewicht von 250 kg bis 400 kg. Bei einer Gewichtszunahme von 25 kg des Muttertieres ist das durchschnittliche Geburtsgewicht der Kälber um 1,5 kg höher. Die Messungen der Beckenvertikale und -horizontale zur Zeit der Belegung ergaben eine errechnete Beckeneingangsfläche von $140 - 250 \text{ cm}^2$. Bei einer Zunahme des Geburtsgewichtes um 1,75 kg vergrößerte sich die Fläche um 20 cm^2 . Das durchschnittliche Normalgewicht der Kälber lag bei 30 kg.

Bei Kühen aus einer Kontrollgruppe, die keine Gewichtszunahme während der Trächtigkeit hatten, blieb auch der Wert der Beckenmaße unbeeinflusst. Die Autoren kamen zu dem Schluß, daß eine Vorhersage eines Geburtsverlaufes schwierig ist. Kühe mit größerem Gewicht und größerem Becken haben auch in der Regel größere Kälber. Bei Kühen mit kleinem Becken zur Zeit der Besamung bleiben die Becken auch bis zur Abkalbung klein. Sie kamen zu der Auffassung, daß man eventuell eine Schweregeburt ver-

meiden kann, wenn man eine Beckenmessung zur Zeit der Belegung durchführt, und dann Rinder mit sehr kleinen Beckenmaßen aus der Zucht ausschließt.

Da fast alle Untersuchungen unter tierzüchterischen Gesichtspunkten stattgefunden hatten, bedeuten alle Vorhersagen eigentlich keine Hilfe für den praktischen Geburtshelfer. Für diesen ist es wichtig, am Einzeltier, zu dem er gerufen wird, eine Prognose für die bevorstehende Geburt geben zu können. HINDSON et al. (1978) stellten deshalb an den Anfang ihrer Versuchsmessungen die Prämisse, daß die Messungen immer und bei jeder Gelegenheit brauchbar sein müssen, und daß sie von jedem Untersucher mit einfachsten Hilfsmitteln durchgeführt werden können. In einem Vorversuch konnten sie nachweisen, daß sowohl die Beckenvertikale als auch die -horizontale in einem direkten Verhältnis zu dem Abstand der medialen Enden der beiden Sitzbeine stehen. Als weiteres konnten die Autoren nachweisen, daß der Durchmesser des Fesselgelenkes des Kalbes in direkter Beziehung zum Geburtsgewicht des Kalbes steht. Mittels dieser zwei von ihnen gefundenen Aussagen stellten sie eine Formel auf, mit der sie den Geburtsverlauf vorher-sagen können.

$$\text{Auszugsmaßzahl} = \frac{JJ}{DD} \times \frac{P_1}{P_2} \times \frac{1}{E}$$

Dabei ist JJ der Abstand der medialen Enden der Sitzbeine, DD der Durchmesser der Fesselgelenke, P_1 und P_2

sind Korrekturfaktoren für erstgebärende (0,95) und für eine Hinterendlage (1,05). E ist ein "Exotenfaktor" (1,05) für Rassen, die zu einer Muskelhypertrophie neigen. Anhand ihrer Untersuchungen und Berechnungen mittels der Formel unterteilten sie die Auszugsmaßzahl. Bei einem Maßverhältnis über 2,5 liegt keine Übergröße des Kalbes vor, die Geburt wird ohne Hilfeleistung vonstatten gehen. Bei einem Ergebnis von 2,3 bis 2,5 kann eine Übergröße vorhanden sein. Eine Geburtshilfe könnte nötig sein. Bei 2,1 bis 2,3 kann ein Auszugsversuch schwierig sein und ein operatives Vorgehen wäre angezeigt. Schließlich ist bei einem Maßverhältnis unter 2,1 eine Extraktion eines lebenden Kalbes nicht mehr möglich. Eine langfristige Vorhersage ist mit diesem Ergebnis nicht zu machen. Die Messungen spiegeln nur die aktuelle Situation intra partum wieder.

Die mit dem Beginn des Öffnungsstadiums der Geburt erfolgende Auflockerung der Bänder und Gelenke im Beckenbereich führt zu einer größeren Beweglichkeit der Kreuzdarmbeingelenke. Dieses sogenannte "Einfallen" der Beckenbänder beruht wahrscheinlich auf der Wirkung des Relaxins. ZARROW (1947) fand erstmalig beim Meerschweinchen, daß die Funktion des Relaxins die Auflockerung und Erschlaffung der Symphysis pelvis kurz vor dem Geburtseintritt bewirkt. Später erkannte man, daß das Relaxin bei vielen anderen Säugern ebenfalls eine Erschlaffung der Iliosakralgelenke, der Symphysis pelvis

und der Beckenbänder hervorruft. Die rasche Zunahme gegen Ende der Gravidität und das plötzliche Absinken des Relaxingehaltes im Blut nach der Geburt und dessen Fehlen im Blut männlicher und nicht trächtiger weiblicher Tiere, weist darauf hin, daß Relaxin ein Graviditätshormon ist.

SHERWOOD et al. (1975) konnten mit Hilfe des Radioimmunoassays einen Anstieg des Relaxins 50 Stunden ante partum beim Schwein nachweisen. Die höchsten Werte konnten 14 Stunden vor der Geburt nachgewiesen werden, danach kam es wieder zu einem raschen Absinken.

WEISS et al. (1979) wiesen den Kollagenmetabolismus des Relaxins an der Symphysis pelvis nach. Mit einem Relaxin-spezifischen Antiserum konnten sie diese Formveränderung unterdrücken.

Alle bisher durchgeführten Untersuchungen wurden vor, während oder nach der Gravidität durchgeführt. Es wurde nicht berücksichtigt, daß im Ablauf der Geburt die Bänder und Gelenke im Beckenbereich eine Auflockerung erfahren. Die Bedeutung der Zunahme der Beweglichkeit der Iliosacralgelenke des Rindes während der Geburt soll in der folgenden Untersuchung dargelegt werden.

C) Material und Methode

Für die Untersuchung standen insgesamt 47 hochgravide Rinder zur Verfügung, die zur Geburtshilfe in die Klinik eingeliefert wurden. Die Tiere gliederten sich wie folgt auf:

- 20 primipare Rinder der Rasse Deutsche Fleckvieh
- 15 pluripare Rinder der Rasse Deutsche Fleckvieh
- 5 primipare Rinder der Rasse Deutsche Schwarzbunte
- 7 pluripare Rinder der Rasse Deutsche Schwarzbunte

Folgende Messungen wurden durchgeführt:

1. An den Muttertieren:

- 1.1. Die Höhe der Pectenvertikale
- 1.2. Der Abstand zwischen dem Ende der Crista sacralis mediana des Kreuzbeines und dem dorsalen Höcker des Tuber ischiadicum

2. An den Kälbern:

- 2.1. Der größte senkrechte Durchmesser und der dazugehörige Umfang im Bereich des Kopfes, der Brust und des Beckens
- 2.2. Der Durchmesser der Fesselgelenke
- 2.3. Die Bestimmung des Geburtsgewichtes

Die Untersuchungen wurden am Tag der Einlieferung der Tiere in die Klinik begonnen und bis zum 7. Tag p.p. durchgeführt. 32 Tiere wurden zur Geburtsüberwachung

eine Woche vor dem errechneten Geburtstermin in die Klinik eingeliefert. Bei diesen Tieren wurden die Messungen auch vor der Geburt durchgeführt. Bei der Einlieferung der Rinder wurde Rasse, Alter, Anzahl der vorangegangenen Geburten und das Deckdatum notiert. Die Messungen wurden soweit möglich am stehenden und liegenden Tier durchgeführt.

1. Messungen an den Muttertieren

1.1. Messungen der Pectenvertikale

Mit Hilfe eines besonders konstruierten, den anatomischen Verhältnissen des Rinderbeckens angepassten Bekenzkreuzes wurde per vaginam die Pectenvertikale in 24-stündigem Abstand gemessen. Nach Einführung des Instrumentes in die Vagina wurde der eine Schenkel des Meßinstruments an dem Tuberculum pubicum dorsale angesetzt und der andere Schenkel senkrecht darüber an die ventrale Fläche des Kreuzbeines gedrückt. Bei der Erhebung der Meßdaten wurde jeweils registriert, ob das Tier während der Untersuchung presste. Die Messungen am Tage der Geburt wurden direkt im Anschluß an die Austreibung des Kalbes vorgenommen.

1.2. Messungen des Abstandes zwischen dem letzten Proc. spinosus des Kreuzbeines und dem Tuber ischiadicum des Sitzbeines

Die Messungen wurden direkt im Anschluß an die Pectenvertikal-Messungen durchgeführt und ebenfalls in 24-

stündigem Abstand wiederholt. Es wurde mit einem Kurvimeter der Abstand zwischen dem letzten Proc. spinosus des Kreuzbeines und dem Tuber ichiadicum des Sitzbeines gemessen. Die Abtaststrecke des Kurvimeters wurde rasiert und mit einem wasserfesten Stift eine Richtlinie aufgezeichnet, die dann täglich abgetastet werden konnte.

Die Registrierung des Geburtsverlaufes erfolgte nach folgenden Kriterien:

- a) Geburt ohne Hilfeleistung = Spontangeburt
- b) Geburt mit Zughilfe bis 120 kp bei primiparen und 150 kp bei pluriparen Tieren
- c) Geburt mit Zughilfe über 120 kp bzw. 150 kp = Schweregeburt
- d) Geburt durch operatives Vorgehen (Sectio, Fetotomie)

Die Einteilung der Zugkraft erfolgte nach Angaben von SCHNELLER (1979).

2. Messungen an den Kälbern

- 2.1. Messungen des größten senkrechten Durchmessers und des dazugehörigen Umfanges im Bereich des Kopfes, der Brust und des Beckens des Kalbes.

Direkt im Anschluß an die Geburt wurde das Kalb jeweils unter Streckung der Vordergliedmaßen wieder in die Geburtshaltung gebracht und so postiert, daß das Flotzmaul

auf den Fesselgelenken lag. Mit Hilfe einer Schublehre wurden die größten senkrechten Durchmesser im Bereich der Stirn, der Brust und des Beckens ermittelt. Mit einem Bandmaß wurde an den gleichen Messtellen der Umfang der Körperpartie bestimmt. Die Messungen am Becken wurden zunächst bei abgewinkelten Hüft- und Kniegelenken durchgeführt. Diese Haltung entspricht der intrauterinen Position (RÜSSE et al., 1978). Danach wurden die Hinterextremitäten gestreckt und die Messungen am Becken wiederholt.

2.2. Messungen des Durchmessers der Fesselgelenke.

Mit Hilfe einer Schublehre wurde der horizontale Durchmesser der Fesselgelenke bestimmt.

2.3. Die Bestimmung des Geburtsgewichtes

Die Geburtsgewichte wurden direkt nach der Geburt, nachdem die Kälber einigermaßen trockengerieben waren, auf einer Dezimalwaage gemessen.

Die Auswertung der Meßdaten erfolgte mittels einer Varianzanalyse und eines T-Testes. Die Durchmesser der Fesselgelenke und die Geburtsgewichte wurden mittels einer Regressionsanalyse auf eine Korrelation überprüft.

D) Ergebnisse

Die Höhenmessungen im Becken der Muttertiere ergaben, daß die Pectenvertikale vor der Geburt eine deutliche Grössenzunahme und nach der Geburt wieder eine Verkleinerung erfolgte. Die Mittelwerte der Messdaten sind in Tabellen zusammengefaßt.

Tabelle 2: Höhe der Pectenvertikale in cm bei primiparen und pluriparen Rindern vom 5. Tag a.p. bis 5. Tag p.p.

	PRIMIPAR	PLURIPAR
5 Tage a.p.	$20,6 \pm 2,2$ (n = 16)	$20,4 \pm 1,8$ (n = 9)
1 Tag a.p.	$21,6 \pm 2,0$ (n = 25)	$22,8 \pm 2,2$ (n = 16)
Geburt	$24,6 \pm 1,4$ (n = 25)	$25,2 \pm 1,6$ (n = 22)
1 Tag p.p.	$22,0 \pm 1,4$ (n = 25)	$22,8 \pm 1,9$ (n = 21)
5 Tage p.p.	$19,5 \pm 1,8$ (n = 7)	$18,6 \pm 1,5$ (n = 9)

Die Differenz zwischen 5 Tage a.p. - 1 Tag a.p.
1 Tag a.p. - Geburt
Geburt - 1 Tag p.p.
1 Tag p.p. - 5 Tage a.p.

sind signifikant ($p \leq 0,01$) sowohl bei primiparen als auch bei pluriparen Rindern.

Der Vergleich zwischen primiparen und pluriparen Tieren erbrachte keine signifikanten Unterschiede. Eine Aufgliederung in die zwei unterschiedlichen Rassen, Deutsche Fleckvieh und Deutsche Schwarzbunte, erbrachte folgende Ergebnisse:

Tabelle 3: Höhe der Pectenvertikale in cm bei primiparen und pluriparen Rindern der Rasse Deutsche Fleckvieh und Deutsche Schwarzbunte.

	DFV PRIMIPAR	DFV PLURIPAR	DSB PRIMIPAR	DSB PLURIPAR
5 Tage a.p.	21,4 $\pm$ 1,9 (n = 5)	20,8 $\pm$ 2,6 (n = 5)	18,5 $\pm$ 2,1 (n = 5)	20,2 $\pm$ 1,1 (n = 7)
1 Tag a.p.	22,3 $\pm$ 1,7 (n = 11)	24,1 $\pm$ 2,6 (n = 10)	20,0 $\pm$ 1,7 (n = 5)	20,6 $\pm$ 1,7 (n = 7)
Geburt	24,6 $\pm$ 1,3 (n = 20)	25,9 $\pm$ 1,1 (n = 15)	24,5 $\pm$ 2,1 (n = 5)	23,7 $\pm$ 1,8 (n = 7)
1 Tag p.p.	22,2 $\pm$ 1,5 (n = 20)	23,4 $\pm$ 1,5 (n = 14)	21,3 $\pm$ 1,3 (n = 5)	21,5 $\pm$ 2,3 (n = 7)
5 Tage p.p.	20,0 $\pm$ 1,5 (n = 5)	19,8 $\pm$ 1,2 (n = 5)	18,2 $\pm$ 2,1 (n = 5)	17,7 $\pm$ 0,5 (n = 7)

Der Vergleich zwischen den primiparen Rindern beider Rassen zeigte keinen signifikanten Unterschied. Der Ver-

gleich zwischen den pluriparen Rindern beider Rassen brachte folgendes Ergebnis:

5 Tage a.p. war kein signifikanter Unterschied. Einen Tag a.p. und am Tag der Geburt war die Differenz signifikant ($p \leq 0,05$).

Tabelle 4: Mittelwerte der Meßdaten der Pectenvertikale intra partum am stehenden und liegenden Tier der Rassen Deutsche Fleckvieh und Deutsche Schwarzbunte.

	STEHEND		LIEGEND	
	DFV	DSB	DFV	DSB
intra partum primipar	$24,6 \pm 1,3$ (n = 10)	$24,5 \pm 2,1$ (n = 5)	$26,2 \pm 1,3$ (n = 7)	$26,0 \pm 2,1$ (n = 4)
intra partum pluripar	$25,9 \pm 1,1$ (n = 15)	$23,7 \pm 1,8$ (n = 7)	$27,7 \pm 1,1$ (n = 8)	$25,8 \pm 2,3$ (n = 4)

Der Vergleich mit den entsprechenden Werten vom stehenden Tier liegt höher, zeigt aber keinen signifikanten Unterschied.

Die Abstandsmessungen am Becken der Muttertiere zwischen dem letzten Proc. spinosus und Tuber ichiadicum ergaben vor der Geburt eine rasche Verkleinerung. Die Mittelwerte sind in Tabelle 5 zusammengefaßt.

Tabelle 5: Abstand zwischen dem letzten Proc. spinosus und Tuber ichiadicum in cm bei primiparen und pluriparen Rindern vor, während und nach der Geburt.

	PRIMIPAR	PLURIPAR
5 Tage a.p.	19,9 $\pm$ 2,3 (n = 16)	19,6 $\pm$ 1,9 (n = 9)
1 Tag a.p.	20,5 $\pm$ 2,3 (n = 25)	20,3 $\pm$ 2,1 (n = 16)
Geburt	22,1 $\pm$ 2,8 (n = 25)	22,4 $\pm$ 2,7 (n = 22)
1 Tag p.p.	19,7 $\pm$ 1,7 (n = 25)	19,8 $\pm$ 1,8 (n = 21)
5 Tage p.p.	17,8 $\pm$ 2,7 (n = 7)	17,6 $\pm$ 1,4 (n = 9)

Die Differenz der Werte bei primiparen Tieren zwischen 1 Tag a.p. - Geburt

1 Tag p.p. - 5 Tage p.p.

sind signifikant ($p \leq 0,05$), die Differenz zwischen

Geburt - 1 Tag p.p.

ist signifikant ($p \leq 0,01$). Das Verhältnis zwischen

5 Tage a.p. und 1 Tag a.p. zeigte keinen signifikanten

Unterschied. Die Differenz der Werte bei pluriparen

Tieren zwischen 1 Tag a.p. - Geburt

Geburt - 1 Tag p.p.

1 Tag p.p. - 5 Tage p.p.

ist signifikant ($p \leq 0,01$). Das Verhältnis zwischen 5 Tage a.p. und 1 Tag a.p. zeigt keinen signifikanten Unterschied. Der Vergleich zwischen den primiparen und pluriparen Tieren zeigte ebenfalls keinen signifikanten Unterschied.

Tabelle 6: Abstand zwischen dem letzten Proc. spinalis und Tuber ichiadicum bei primiparen und pluriparen Rindern der Rassen Deutsche Fleckvieh und Deutsche Schwarzbunte.

	DFV PRIMIPAR	DFV PLURIPAR	DSB PRIMIPAR	DSB PLURIPAR
5 Tage a.p.	20,0 $\pm$ 1,2 (n = 5)	19,3 $\pm$ 2,7 (n = 5)	19,5 $\pm$ 0,7 (n = 5)	19,9 $\pm$ 1,1 (n = 7)
1 Tag a.p.	20,0 $\pm$ 2,6 (n = 11)	20,4 $\pm$ 2,3 (n = 10)	21,7 $\pm$ 0,8 (n = 5)	20,0 $\pm$ 1,8 (n = 7)
Geburt	21,7 $\pm$ 3,0 (n = 20)	22,1 $\pm$ 2,5 (n = 15)	23,4 $\pm$ 1,1 (n = 5)	23,1 $\pm$ 3,1 (n = 7)
1 Tag p.p.	19,5 $\pm$ 1,8 (n = 20)	19,9 $\pm$ 1,9 (n = 14)	20,6 $\pm$ 0,5 (n = 5)	19,7 $\pm$ 1,8 (n = 7)
5 Tage p.p.	17,6 $\pm$ 2,9 (n = 5)	16,8 $\pm$ 0,9 (n = 5)	19,5 $\pm$ 0,7 (n = 5)	18,7 $\pm$ 1,2 (n = 7)

Der Vergleich zwischen den jeweiligen Gruppen, einmal bei primiparen und einmal bei pluriparen Tieren, erbrachte keinen signifikanten Unterschied.

Fallbeschreibungen von 4 Spontangeburt bei DFV und DSB Rindern.

Fall 1: (Abb. 2 und 3)

Es handelt sich um eine 2 1/2 jährige Kalbin der Rasse Deutsche Fleckvieh. Das Tier wurde 7 Tage von dem errechneten Geburtstermin in die Klinik überstellt. Die Messung am 7. Tag a.p. ergab eine Pectenvertikale von 21 cm und einen Abstand zwischen Kreuzbein und Sitzbein von 19 cm.

Am 6. Tag a.p. bis zum 3. Tag a.p. hatte die Vertikale eine Höhe von 22 cm, am 2. und 1. Tag a.p. 22,5 cm und am Tag der Geburt 26 cm.

Der Abstand zwischen Kreuzbein und Sitzbein veränderte sich zeitlich fast parallel. Am 6. Tag a.p. war er 19 cm, am 5. bis 4. Tag a.p. 20 cm, am 2. und 1. Tag a.p. 22 cm und am Tag der Geburt vergrößerte er sich auf 24 cm.

Einen Tag post partum hatte die Pectenvertikale nur noch eine Höhe von 23 cm und war nach 4 Tagen auf den ursprünglichen Wert von 21 cm zurückgegangen. Auch das Lig. sacrotuberale latum war nach 5 Tagen auf den ursprünglichen Wert verkleinert.

Das Kalb hatte einen größten senkrechten Durchmesser und Umfang im Bereich des Kopfes von 20 cm bzw. 59 cm, im Bereich der Brust 25 cm bzw. 73 cm, im Bereich des Beckens 24,5 cm bzw. 74 cm. Mit gebeugten Hinterextremitäten hatte das Kalb im Bereich des Beckens einen senkrechten Durchmesser von 30 cm und einen Umfang von 88 cm. Es wog bei der Geburt 42 kg.

Fall 2: (Abb. 2 und 3)

Es handelte sich um eine 5jährige Kuh der Rasse Deutsche Fleckvieh. Das Tier wurde ebenfalls 7 Tage vor dem errechneten Geburtstermin in die Klinik eingeliefert. Die Messungen der Pectenvertikale ergaben am 7. bis zum 5. Tag a.p. gleichbleibende Werte von 18 cm. Die Abstandswerte zwischen Kreuzbein und Sitzbein blieben vom siebenten bis zum dritten Tag a.p. ebenfalls gleich bei 18 cm. Am 4. Tag a.p. vergrößerte sich die Vertikale auf 20 cm, am 2. Tag a.p. auf 23 cm, einen Tag a.p. auf 24 cm und am Tag der Geburt erreichte die Vertikale einen Wert von 27 cm. Drei Tage nach der Geburt hatte sich die Höhe des Beckenraumes auf den ursprünglichen Wert von 18 cm verkleinert. Die Längenzunahme des Lig. sacrotuberale latum betrug zwei Tage a.p. 1 cm auf insgesamt 19 cm, blieb gleich einen Tag a.p. und vergrößerte sich am Tage der Geburt nochmals um 1 cm auf 20 cm. Zwei Tage p.p. war das Band auf die ursprüngliche Länge von 18 cm zurückgebildet.

Das Kalb hatte ein Geburtsgewicht von 38 kg. Der größte Durchmesser und Umfang im Bereich des Kopfes war 21 cm bzw. 63 cm, im Bereich der Brust 26 cm bzw. 74 cm und im Bereich des Beckens 20 cm bzw. 65 cm. Mit angewinkelten Hinterextremitäten hatte es im Bereich des Beckens einen Durchmesser von 27 cm und einen Umfang von 87 cm.

Fall 3: (Abb. 4 und 5)

Hierbei handelte es sich um eine 2 1/2 jährige Kalbin der Rasse Deutsche Schwarzbunte. Vom siebenten bis zum 5. Tag a.p. waren die Werte für die Pectenvertikale jeweils gleich bei 17 cm. Vier Tage a.p. stieg er auf 19 cm, am dritten Tag a.p. auf 20 cm, am zweiten Tag auf 21 cm und am Tag der Geburt auf 25 cm. Einen Tag nach der Geburt waren die Werte bereits wieder auf 22 cm abgesunken. Nach fünf Tagen waren die Werte wieder auf die Ausgangsbasis von 17 cm abgesunken. Die Längenzunahme bzw. Abnahme des Lig. sacrotuberale latum verlief zeitlich fast parallel zu den Veränderungen der Pectenvertikale. Die Ausgangswerte lagen bei 19 cm, stiegen ab dem 3. Tag a.p. konstant an und erreichten am Tag der Geburt 24 cm. Einen Tag p.p. waren die Werte bereits wieder bei 20 cm und waren 5 Tage p.p. auf die Ausgangsbasis von 19 cm abgesunken.

Das Kalb hatte eine Geburtsgewicht von 42 kg. Der Durchmesser war am Kopf 18 cm, an der Brust 26 cm und am

Becken mit angewinkelten Hinterextremitäten 29 cm und mit gestreckten Extremitäten 22 cm. Die dazugehörigen Umfänge lagen bei 58 cm am Kopf, 74 cm im Bereich der Brust und 84 cm am Becken.

Fall 4: (Abb. 4 und 5)

Es handelt sich um ein pluripares 3 1/2 jähriges Rind der Rasse Deutsche Schwarzbunte. Die Höhe der Pectenvertikale war vom 7. Tag a.p. bis zum 4. Tag a.p. gleichbleibend bei 20 cm. Drei Tage a.p. stieg sie auf 21 cm, zwei Tage a.p. auf 22 cm und erreichte am Tag der Geburt einen Wert von 24 cm. Nach der Geburt verkleinerte sich die Höhe innerhalb eines Tages auf 21 cm und hatte nach drei Tagen p.p. wieder den Ausgangswert von 20 cm. Der Sitzbeinhöckerteil des Lig. sacrotuberale latum verlängerte sich konstant von 16 cm 7 Tage a.p. auf 21 cm am Tag der Geburt und verkürzte sich innerhalb von 3 Tagen nach der Geburt auf den Ausgangswert.

Das Kalb hatte eine Geburtsgewicht von 43 kg. Der senkrechte Durchmesser im Bereich des Kopfes war 19 cm, im Bereich der Brust 23 cm und am Becken mit angewinkelten Hinterextremitäten 29 cm und mit gestreckten Extremitäten 22 cm. Der entsprechende Umfang war am Kopf 60 cm, an der Brust 76 cm und am Becken mit gewinkelten Hintergliedmassen 89 cm.

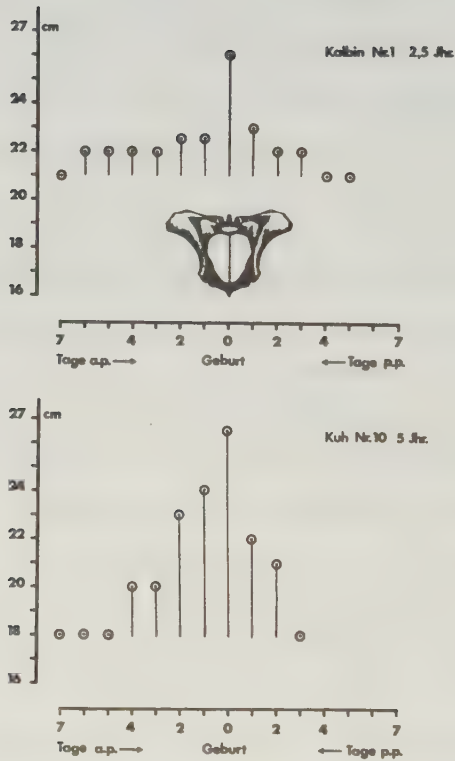


Abb. 2: Grössenzu- und abnahme der Pectenvertikale vor, während und nach der Geburt bei einem primiparen und einem pluriparen Rind der Rasse Deutsche Fleckvieh (DFV).

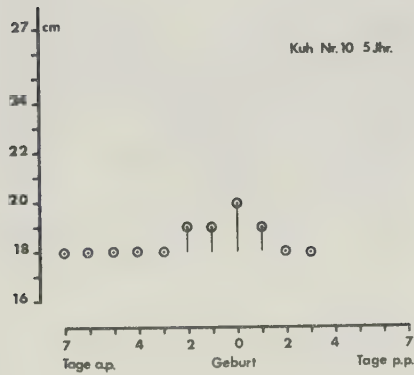
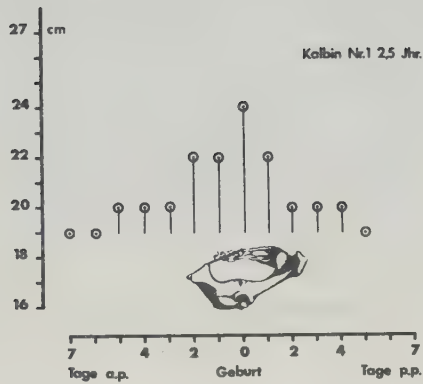


Abb. 3: Längenzu- und abnahme am Sitzbeinhöckerteil des Lig. sacrotuberale latum vor, während und nach der Geburt bei einem primiparen und einem pluriparen Rind der Rasse Deutsche Fleckvieh (DFV).

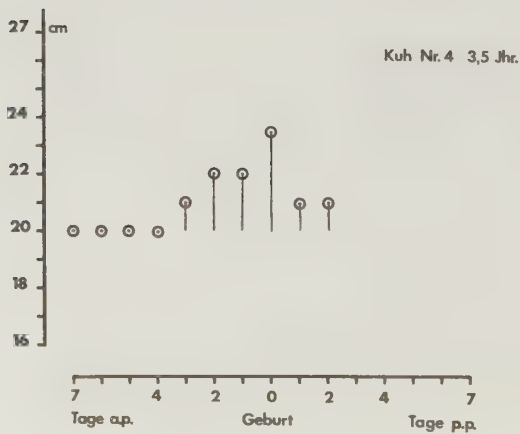
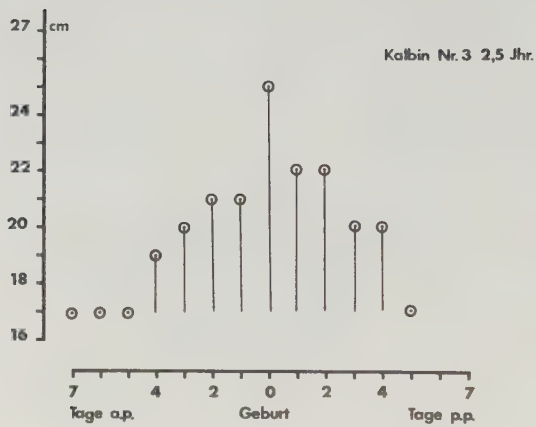


Abb. 4: Grössenzu- und abnahme der Pectenvertikale vor, während und nach der Geburt bei einem primiparen und einem pluriparen Rind der Rasse Deutsche Schwarzbunte (DSB).

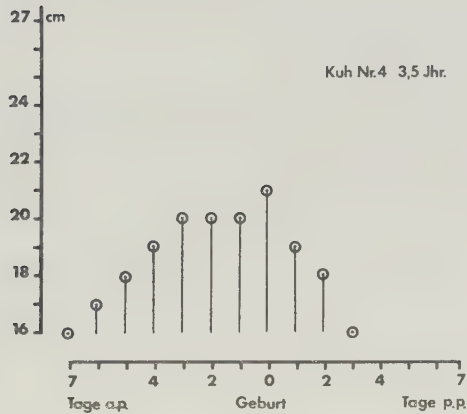
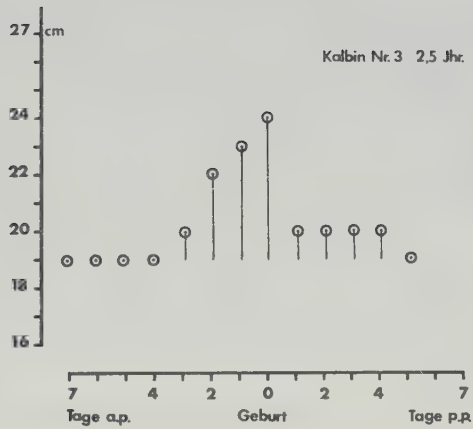


Abb. 5: Längenzu- und abnahme am Sitzbeinhöckerteil des Lig. sacrotuberale latum vor, während und nach der Geburt bei einem primiparen und einem pluri-
paren Rind der Rasse Deutsche Schwarzbunte (DSB).

Der Geburtsverlauf, aufgeliedert in primipare und pluripare Tiere der untersuchten Rassen Deutsche Fleckvieh (DFV) und Deutsche Schwarzbunte (DSB) sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt.

Tabelle 7:

GEBURTSVERLAUF	DFV	DFV	DSB	DSB
	PRIMIPAR (n = 21)	PLURIPAR (n = 16)	PRIMIPAR (n = 5)	PLURIPAR (n = 7)
Spontangeburt	2	3	2	5
Geburt mit Zughilfe bis zu 120 kp, bzw. 150 kp	6	6	3	2
Geburt mit Zughilfe über 120 kp, bzw. 150 kp	7	6	-	-
Geburt durch operatives Vorgehen	6	1	-	-

Bei Vermessung der Kälber wurde keine Unterscheidung der Rasse und des Geschlechtes vorgenommen. Die Ergebnisse zeigten keinen signifikanten Unterschied.

Tabelle 8:

				HÜFT- UND KNIEGELENKE		
				ANGEWINKELT		GESTRECKT
KOPF-DURCHM.	KOPF-UMFANG	BRUST-DURCHM.	BRUST-UMFANG	BECKEN-DURCHM.	BECKEN-UMFANG	BECKEN-DURCHM.
19,6 ₊₂ ,1 (n=48)	62,8 ₊₄ ,2 (n=48)	25,9 ₊₁ ,9 (n=48)	75,0 ₊₄ ,5 (n=48)	28,4 ₊₂ ,7 (n=48)	87,2 ₊₄ ,9 (n=48)	22,1 ₊₂ ,4 (n=48)

Es wurden Geburtsgewichte zwischen 26 kp und 72 kp registriert.

Die Messung der horizontalen Durchmesser der Fesselgelenke ergab Werte zwischen 5,2 cm und 6,8 cm.

An Deutschen Fleckvieh-Kälbern wurde untersucht, ob eine Abhängigkeit zwischen dem Fesselgelenksdurchmesser (x) und dem Geburtsgewicht (y) besteht. Es ergab sich dabei eine positive Korrelation (Korrelationskoeffizient (r) = 0,85). Als Bestimmtheitsmaß ergab sich im vorliegenden Fall $r^2 = 0,723$, d.h. etwa 72% der Variabilität des Geburtsgewichts kann durch die Variation des Fesselgelenksdurchmesser erklärt werden. Bei einem Stichprobenumfang von n= 35 Beobachtungen, kann dieser r^2 Wert auf dem 0,5% Niveau als sicher betrachtet werden. Als Regressionsgleichung ergab sich

$$y = -60,83 + 18,3 x$$

wobei y das Geburtsgewicht und x den Fesselgelenksdurchmesser bezeichnen (Abb. 6).

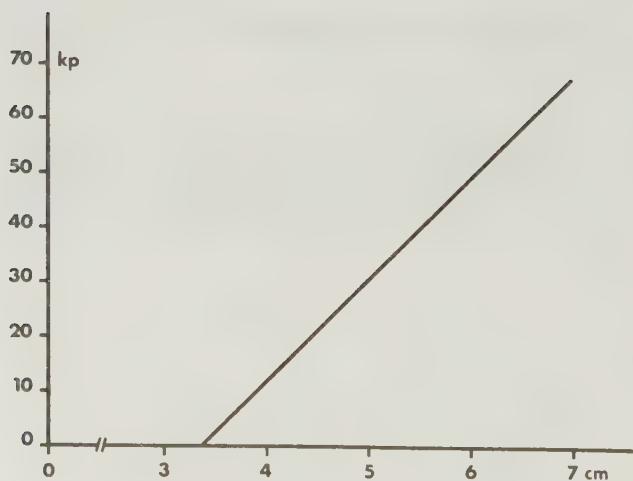


Abb. 6: Graphische Darstellung der Regression von
x(Fesselgelenksdurchmesser) zu y(Geburtsgewicht).
Korrelationskoeffizient $r = 0,85$ ($n=35$)

E) Diskussion

Vor der Geburt ist beim Rind eine Auflockerung der Iliosacralgelenke und der Beckenbänder festzustellen. Dadurch entsteht eine Beweglichkeit im Beckengürtel, die von wesentlicher Bedeutung für den Ablauf des Geburtsvorganges ist. Der knöcherne Geburtsweg wird nachgiebiger und erfährt sogar in starkem Maße eine räumliche Zunahme. Wie die eigenen Untersuchungen gezeigt haben, ist ein deutlicher Anstieg der Pectenvertikale beim primiparen Rind vom 5. Tag a.p. bis 1 Tag a.p. von 4%. Einen Tag a.p. bis zur Geburt steigt der Wert nochmals um 11% an. Die Vergleichswerte bei pluriparen Rindern sind noch deutlicher. Vom 5. Tag a.p. bis einen Tag a.p. vergrößert sich die Beckenhöhe um 9% und von einem Tag a.p. bis zur Geburt noch einmal um 10%.

Eine Aufteilung in die zwei untersuchten Rassen zeigte, daß beim primiparen Rind der Rasse Deutsche Fleckvieh die Vergrößerung der Pectenvertikale erst näher zum Geburtstermin hin stattfindet als beim pluriparen Rind dieser Rasse. So vergrößerte sich die Höhe bei den pluriparen Tieren vom 5. Tag a.p. zum 1. Tag a.p. nur um 4% und dann von einem Tag a.p. bis zur Geburt um 10%. Im Gegensatz dazu stieg sie bei pluriparen Tieren der Rasse Deutsche Fleckvieh vom 5. Tag a.p. zum 1. Tag a.p. um 13% und dann nur noch vom 1. Tag a.p. bis zur Geburt um 7%. Bei den Tieren der Rasse Deutsche Schwarz-

bunte konnte eine ähnliche Tendenz wie bei den primiparen Rindern der Rasse Deutsche Fleckvieh festgestellt werden. Sowohl bei primiparen als auch bei pluriparen Tieren ist die maßgebende Vergrößerung der Pectenvertikale erst in dem Zeitraum zwischen dem 1. Tag a.p. und der Geburt, nämlich um 19% bzw. um 14% festzustellen.

Die Auflockerung der Beckenbänder verläuft zeitlich parallel zur Erhöhung der Pectenvertikale. Vom 5. Tag a.p. zum 1. Tag a.p. war eine Verlängerung des Sitzbeinhöckerteils des Lig. sacrotuberale latum um 3% bei primiparen und pluriparen festzustellen. Vom 1. Tag a.p. bis zur Geburt verlängerte sich dieser Teil des Bandes noch einmal um 8% bei primiparen, bzw. um 10% bei pluriparen Tieren.

Die Aufgliederung in Rassen zeigte, daß die Verlängerung des Bandes bei primiparen Rindern der Rasse Deutsche Fleckvieh erst einen Tag vor der Geburt stattfindet. Dabei vergrößert sich der Abstand des letzten Proc. spinalis zum Tuber ichiadicum um 8%. Beim pluriparen Rind der Rasse Deutsche Fleckvieh ist zwar auch am letzten Tag vor der Geburt eine 8%ige Erhöhung des Wertes zu erkennen, doch vergrößert sich der Abstand zwischen dem 5. Tag a.p. und dem 1. Tag a.p. schon um 5%. Die Vergrößerung des Abstandes zwischen Kreuzbein und Sitzbein beim primiparen Rind der Rasse Deutsche

Schwarzbunte findet ebenfalls schon zwischen dem 5. Tag a.p. und dem 1. Tag a.p. statt. Dabei konnte in den Untersuchungen eine Steigerung um 9% und in der Zeit zwischen dem 1. Tag a.p. und der Geburt nochmals eine Erhöhung um 8% festgestellt werden. Bei den pluriparen Rindern der Rasse Deutsche Schwarzbunte setzte die Auflockerung der Beckenbänder erst einen Tag vor der Geburt ein. Bei diesen wurde die größte Verlängerung des Sitzbeinhöckerteils des Lig. sacrotuberale latum innerhalb von 24 Stunden registriert. Es wurde eine Verlängerung um 14% gemessen.

Vor der Geburt wird das Gewicht des trächtigen Uterus hauptsächlich von dem Mm. recti abdominis und den seitlichen Bauchmuskeln am stehenden Tier gehalten. Es besteht also ein steter Zug am Lig. pubicum craniale in kranio-ventraler Richtung. Nach der Auflockerung der Iliosacralgelenke und der Beckenbänder wird durch diesen Zug der Beckenboden nach kranial gezogen. Dadurch vergrößert sich die Pectenvertikale und bedingt dadurch eine Vergrößerung der Beckeneingangsfläche und des Beckenraumes. Wird der Zug am Lig. pubicum craniale verstärkt, d.h. beim Einsetzen der Bauchpresse, vergrößert sich die Pectenvertikale noch einmal. Da sich die Tiere in der Regel während der Austreibungsphase in der Geburt niederlegen, entfällt der nach dorsal gerichtete Druck auf die Hüftgelenke, der durch die Belastung der Hinterextremitäten im Stehen besteht.

Dadurch kann beim Einsetzen der Bauchpresse der Beckengürtel noch stärker gewinkelt werden, so daß die größtmögliche Höhe des Beckenraumes für den Eintritt der Frucht erreicht wird. Bei den eigenen Untersuchungen waren die Werte der Pectenvertikale intra partum am liegenden Tier um 2 cm höher als am stehenden Tier ebenfalls intrapartum.

Bei der Aufteilung in Rassen zeigte es sich, daß die primiparen Deutsche Fleckvieh- und Deutsche Schwarzbunte-Rinder eine gleiche Erhöhung des Beckenraumes um 6% erreichten. Bei den pluriparen Tieren der Rasse Deutsche Fleckvieh konnte eine Vergrößerung der Pectenvertikale von 7% und bei den Tieren der Rasse Deutsche Schwarzbunte sogar eine Vergrößerung um 8% gemessen werden.

In einem Einzelfall konnte bei den Untersuchungen eine Größenzunahme der Pectenvertikale von 17 cm 5 Tage a.p. auf 27 cm am liegenden Tier intrapartum gemessen werden. Zwischen den kurzandauernden Bauchpressenstößen waren die Werte um 2 cm niedriger.

An einem freipräparierten Rinderbecken wurde dieser Vorgang, d.h. die Vergrößerung der Pectenvertikale, von 17 cm auf 27 cm nachvollzogen. Die Darmbeinsäule stand bei der eingestellten Höhe von 17 cm in dem physiologischen Winkel von 150° zur Wirbelsäule (Abb. 7).



Abb. 7: Die Darmbeinsäule steht bei der eingestellten Höhe der Pectenvertikale von 17 cm in dem physiologischen Winkel von 150° zur Wirbelsäule.

Bei einem Zug am Beckenboden nach kranial wurde die Darmbeinsäule um 20° ebenfalls nach kranial gekippt bis die Höhe der Pectenvertikale von 27 cm erreicht war (Abb. 8).



Abb. 8: Die Darmbeinsäule steht bei der eingestellten Höhe der Pectenvertikale von 27 cm in einem Winkel von 130° zur Wirbelsäule.

Um eine Entlastung des Beckenbodens zu erreichen und diesen Vorgang der Vergrößerung der Pectenvertikale noch während der Geburt auszunützen, sollte jede Geburtshilfe am liegenden Tier durchgeführt werden.

Die Auswertung der Ausgangswerte der Pectenvertikale am 5. Tag a.p. zeigt, daß diese bei den Rindern der

Rasse Deutsche Fleckvieh, sowohl bei den primiparen als auch bei den pluriparen höher liegen, als bei den Tieren der Rasse Deutsche Schwarzbunte. Die Höhe des Beckenraumes, gemessen intra partum, ist jedoch bei allen Tieren annähernd gleich. Daraus läßt sich schließen, daß die Winklung des Beckengürtels bei den Tieren der Rasse Deutsche Schwarzbunte stärker ist, als bei den Tieren der Rasse Deutsche Fleckvieh. Nach der Geburt verkleinerte sich die Pectenvertikale und der Abstand zwischen Kreuzbein und Sitzbein bei allen untersuchten Tieren sehr schnell, so daß nach 5 Tagen die ursprünglichen Ausgangswerte wieder erreicht waren.

Die Vermessung der Kälber zeigte, daß der senkrechte Durchmesser und der dazugehörige Umfang im Bereich der Brust eigentlich das größte Geburtshindernis darstellt. Der Thorax beim Kalb ist jedoch im Gegensatz zum Kopf- und Beckenbereich elastisch verformbar, daß er sich relativ leicht der Gestalt des mütterlichen Beckens anpassen kann.

Die Werte der Fesselgelenksmessungen und die Werte der Geburtsgewichte stehen in einer direkten Beziehung zueinander. Wie die Regressionsgleichung zeigt, besteht eine positive Korrelation zwischen dem Geburtsgewicht und dem Durchmesser der Fesselgelenke. Da diese Messungen schon intra partum durchgeführt werden können, kann damit eine Schätzung (Korrelationskoeffizient $r = 0,85$)

des Geburtsgewichtes vorgenommen werden und diese auch in einer Vorhersage über etwaige Geburtsschwierigkeiten berücksichtigt werden.

Bei der Beobachtung einer Spontangeburt ohne fremde Hilfe kann man feststellen, daß der Fetus nach dem Austritt der Brust um fast 90° zum Euter hin abgewinkelt wird. Diese Winkelung entsteht dadurch, daß die physiologische Graviditätshaltung des Fetus überwunden werden muß. Die Hinterextremitäten des Kalbes sind noch intra partum in Hüft- und Kniegelenken so gewinkelt, daß sein Querschnitt in Höhe der Trochanter eine fast rechteckige Form darstellt. Wie die eigenen Untersuchungen zeigten, ist dabei der senkrechte Durchmesser in diesem Bereich in der Regel größer als die Pectenvertikale des mütterlichen Beckens.

Diese Position im Beckenbereich des Kalbes hat zur Folge, daß bei der Austreibung die Hüft- und Kniegelenke gleichzeitig den knöchernen Beckeneingang des Muttertieres erreichen, in den sie aufgrund des fast rechteckigen Querschnittes nicht gleichzeitig eintreten können. Sobald daher die gebeugten Kniegelenke am vorderen Schambeinrand des mütterlichen Beckens einen Widerstand finden, drückt die nächste Wehe nur das Becken des Kalbes in die Beckenhöhle der Mutter hinein. Durch diese Bewegung wird das Becken des Kalbes mit den Hüftgelenken über die Kniegelenke nach hinten geschoben,



Abb. 9: Zeichnerische Darstellung des Kippvorganges des
fetalen Beckens in das mütterliche Becken.

so daß es gleichzeitig zur Streckung beider Gelenke kommt. Das Becken des Kalbes kippt also nach kaudal unten in das mütterliche Becken, wobei die Wirbelsäule des Kalbes dieser Bewegung folgen muß, so daß der bereits ausgetretene Teil des Fruchtkörpers nach ventral abwinkelt.

Unter Berücksichtigung des physiologischen Geburtsvorganges kann für die Zughilfe bei Rindergeburten abgeleitet werden, daß zu bestimmten Zeitpunkten Änderungen der Zugrichtung vorgenommen werden müssen. Bei Auszug jeder in normaler Vorderendlage befindlichen Frucht muß man daher stets berücksichtigen, daß die Wirkung des Zuges über die Wirbelsäule des Kalbes auf dessen Beckenpartie übertragen wird. Da der Durchtritt des Beckens der Frucht durch das mütterliche Becken nur durch Kippen und nach Streckung von Hüft- und Kniegelenken des Kalbes möglich wird, muß die Zugrichtung nach Auszug der Brust um 90° nach ventral geändert werden, damit der Kippvorgang unterstützt wird. Sobald diese Winkelung vollzogen ist, gleitet das Kalb in der Regel ohne weitere Schwierigkeiten aus dem Geburtsweg heraus.

Da der Kippvorgang durch das Aufrichten der Oberschenkel dorsal Raum benötigt, ist es von grosser Wichtigkeit, daß der Auszug des Kalbes erst durchgeführt wird, wenn die Bauchpresse einsetzt und somit die Pectenvertikale die maximale Höhe erreicht.

F) Zusammenfassung

An primiparen und pluriparen hochträchtigen Rindern wurden vor, während und nach der Geburt Messungen des inneren Beckenraumes durchgeführt.

Ab dem 5. Tag a.p. vergrößerte sich bei allen Tieren in etwa gleich die Pectenvertikale um ca. 15%. Bei primiparen Rindern stieg der Wert von 20,6 cm $\pm$ 2,2 cm auf 24,6 cm $\pm$ 1,4 cm ($p \leq 0,01$) und bei pluriparen Rindern von 20,4 cm $\pm$ 1,8 cm auf 25,2 cm $\pm$ 1,6 cm ($p \leq 0,01$).

Intra partum bedingt die Bauchpresse eine weitere Vergrößerung der Pectenvertikale um nochmals 2,0 cm $\pm$ 0,6 cm ($p \leq 0,05$).

Parallel zur Erhöhung der Pectenvertikale ist eine Verlängerung am Sitzbeinhöckerteil des Lig. sacrotuberale-latum um 13% zu beobachten. Dabei stiegen die Werte bei primiparen Rindern von 19,9 cm $\pm$ 2,3 cm auf 22,1 cm $\pm$ 2,8 cm ($p \leq 0,01$) und bei pluriparen Rindern von 19,6 cm $\pm$ 1,9 cm auf 22,4 cm $\pm$ 2,7 cm ($p \leq 0,01$).

Die Messung des horizontalen Fesselgelenksdurchmessers des Kalbes (HINDSON, 1978) während der Austreibungsphase ermöglicht eine relativ sichere Vorhersage des Geburtsgewichtes (Korrelationskoeffizient $r = 0,85$).

Aus den Ergebnissen sind folgende Forderungen für die Rindergeburtshilfe ableitbar:

1. Während der Austreibungsphase ist die Höhe des Beckenraumes beim liegenden Tier grösser als beim Stehenden. Zughilfe sollte daher nur am liegenden Tier durchgeführt werden.
2. Der Zug an der Frucht sollte nur während der Bauchpressenstöße verstärkt werden, um die maximale Vergrößerung des Beckenraumes für die Fruchtpassage ausnützen zu können. Nach Auszug des Brustraumes des Feten sollte die Zugrichtung nach ventral (Richtung Euter) geändert werden, um den Eintritt des fetalen Beckens in das mütterliche Becken zu unterstützen.

G) Summary

In pregnant heifers and cows at term internal pelvic measurements were conducted before, during and after parturition.

In all animals, the vertical pelvic diameter starts to increase 5 days before parturition. At term the height of the pelvic inlet will be 15% larger than before.

The increase in the heifers was from 20,6 cm $\pm$ 2,2 cm to 24,6 $\pm$ 1,4 cm ($p \leq 0,01$) and in cows from 20,4 cm $\pm$

1,8 cm to 25,2 cm $\pm$ 1,6 cm ($p \leq 0,01$).

Furthermore in the second stage of labor the vertical pelvic diameter showed another increase of 2,0 cm $\pm$ 0,6 cm ($p \leq 0,05$) caused by the abdominal contractions.

At the same time the part of the tuber ischii of the lig. sacrotuberales-latum could be proved. The lengthening has a magnitude of about 13% (in heifers from 19,9 cm $\pm$ 2,3 cm to 22,1 cm $\pm$ 2,8 cm ($p \leq 0,01$) and in cows from 19,6 cm $\pm$ 1,9 cm to 22,4 cm $\pm$ 2,7 cm ($p \leq 0,01$).

The relationship of fetal body weight in kilograms to the digital diameter taken at the fetlock level during the second stage of parturition is significant and allows an estimation of fetus body weight (correlation coefficient $r = 0,85$).

For obstetrics in cows, the following demands are derivable from these results:

1. During the second stage of parturition the pelvic lumen in the lying cow is higher than in the standing animal. Therefore, tractions on the fetus should be done only on lying animals.
2. The traction on the fetus should be only intensified during the abdominal contractions to use the maximum expansion of the pelvic lumen for the passage of the

fetus. When the chest of the fetus is born, the traction direction should be changed to ventral (in the direction of the udder) to support the entrance of the fetal pelvis in the maternal pelvis.

H) Literaturverzeichnis

- AROLING, M.; (1875): Traité d'obstetrique veterinaire.
Vigot, Editeurs, Paris
- BAUMEISTER, W.; (1861): Die thierärztliche Geburtshülfe
für Thierärzte, Gestütsbeamte und Landwirthe.
Verlag Ebner und Seubert, Stuttgart, 26-28
- BELLOWS, R.A.; ANDERSON, D.C.; SHORT, R.E.; (1969):
Some factors associated with calving difficulty.
J. Anim. Sci., 29, 184
- BELLOWS, R.A.; SHORT, R.E.; ANDERSON, D.C.; KNAPP, B.W.;
PAHNISH, O.F.; (1971): Cause and effect re-
lationship associated with calving difficulty
and calf birth weight.
J. Anim. Sci., Vol. 33, No. 2, 407-415
- BELLOWS, R.A.; GIBSON, R.B.; ANDERSON, D.C.; SHORT, R.E.;
(1971): Precalving body size and pelvic area
relationships in Hereford heifers.
J. Anim. Sci., Vol. 33, No. 2, 455-457
- DE BRUIN, M.G.; (1922): Handburch der tierärztlichen Ge-
burtshilfe.
Paul Parey Verlagsbuchhandlung, Berlin
- DUFTY, J.H.; (1972): Clinical studies on bovine parutrition.
Maternal causes of dystocia and stillbirth in
an experimental herd of Hereford cattle.
Austr. vet. J., 48, 1-6

FAGOT, V.; (1965): Dystocies et pelvimetrie.

Zootechnia, 14, 60-64

FITZHUGH, H.A.; BENNETT, F.A.; (1972): Size and shape
of pelvic inlet of beef heifers.

J. Anim. Sci., 35, 174

FOGARTY, N.M.; THOMPSON, J.M.; (1974): Relationship
between pelvic dimensions, other body measur-
ments and dystocia in dorset horn ewes.

Austr. Vet. J., 50, 502-506

FRANCK, L.; (1876): Handbuch der thierärztlichen Ge-
burtshülfe.

Verlag von Wiegandt, Hempel und Parey, Berlin,
5-8

GÖTZE, R.; RICHTER, J.; (1950): Lehrbuch der Tierge-
burtshilfe.

Richard Schoetz Verlagsbuchhandlung, Berlin

HARMS, C.; (1881): Tierärztliche Geburtshilfe.

Verlag Schmorl und Seefeld, Hannover, 18-20

HINDSON, J.C.; FISHLEIGH, C.; HATHERLEIGH; OKEHAMPTON;
DEVON; (1978): Quantification of obstetric
traction.

Vet. Record., 102, 327-332

- HOLLÓ, J.; HORVATH, A.; (1977): Untersuchung zur Beziehung zwischen den äußeren und den inneren Beckenabmessungen bei Färsen des Höhenfleckviehs.
Magyra Allatorvosok Lapja, 9, 562-571
- KOCH, A.; (1885): Enzyklopädie der gesamten Tierheilkunde und Tierzucht.
Moritz Perles Verlag, Wien und Leipzig, Band 1, 433-436
- KRAMER, R.; JAHN, W.; (1971): Ein Beitrag zur Bedeutung der Beckenmessung beim weiblichen Deutschen Schwarzbunten Rind während der Wachstumsperiode unter besonderer Beachtung der Abhängigkeit der Beckeninnenmaße von den Beckenaußenmaßen.
Arch. Tierzucht, 14, 41-54
- LASSOIE, L.; (1959): L'anatomie topographique du bassin chez la vache.
Ann. Méd. vétérin., 103, 225-244
- LASTER, D.B.; (1974): Factors affecting pelvic size and dystocia in beef cattle.
J. Anim. Sci., 38, 496-503
- LIESS, J.; (1950): Tiergeburtshilfe.
Herausg. J. Richter u. R. Götze, Verlagsbuchhandlung Richard Schoetz, Berlin, 166-167

- MONTERIO, L.S.; (1969): The relative size of calf and dam and the frequency of calving difficulties. Anim. Prod., 11, 293-306
- NICKEL, R.; SCHUMMEL, A.; SEIFERLE, E.; (1977): Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Band 1, 4. Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin
- NOMENKLATURKOMMISSION Internat. Vet. Anat.; (1973): Nomina Anatomica Veterinaria. 2. Aufl., Wien
- PRICE, T.D.; WILTBANK, J.N.; (1978): Predicting dystocia in heifers. Theriogenology, 3, 221-249
- RICE, L.E.; WILTBANK, J.N.; (1972): Factors affecting dystocia in beef heifers. J.A.V.M.A., Vol. 161, No. 11, 1348-1358
- RÜSSE, M.; (1965): Der Geburtsablauf beim Rind. Arch.exp. Vet.Med., 19, 764-870
- RÜSSE, M.; SCHMID, G.; WILHELM, U.; (1978): Zum "Hängenbleiben" bei Rindergeburten mit Zughilfe. Berl.Münch.Tierärztl. Wschr., 91, 321-324
- SCHLOTE, W.; HÄSSIG, H.; HEIL, F.; (1978): Untersuchungen über innere Beckenmessungen bei Färsen. Züchtungskunde, 50, 391-400

- SCHNELLER, W.; (1979): Der mechanische Zug in der
Rindergeburtshilfe.
Vet.med. Diss., München
- SHERWOOD, O.D.; CHANG, C.C.; BE VIER, G.W.; DZINK, P.J.;
(1975): Radioimmunoassay of plasma relaxin
levels throughout pregnancy and at parturition
in the pig.
Endocrinol., 97, 834-837
- SINGLETON, W.L.; NELSON, L.A.; HUBER, D.A.; (1973):
Factors influencing dystocia of two years old
heifers.
J. Anim. Sci., 37, 251
- STOSS, A.O.; (1944): Tierärztliche Geburtskunde und
Gynäkologie.
Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart,
- SUSSDORF, M.; (1895): Anatomie der Haustiere.
Band 1, Ebner und Seubert Verlag, Stuttgart
- WARD, J.K.; (1973): Factors affecting dystocia in beef
cows.
J. Anim. Sci., 37, 332
- WEISS, M.; NAGELSCHMIDT, M.; STRUCK, H.; (1979): Re-
laxin and Collagen Metabolism.
Horm. Metab. Res. 11, 408-410

WRIGHT, J.G.; (1958): Bovine Dystocia

Vet. Rec., 70, 347-356

ZARROW, M.X.; (1947): Relaxin content of blood, urine
and other tissues of prgnant and postpartum
guinea pigs.

Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 66, 488-491

Lebenslauf

Ich, Jörg Horst Schebitz, wurde am 8.1.1947 in Halle/Saale als Sohn des Tierarztes Prof. Dr. Horst Schebitz und seiner Ehefrau Dr. Gisela Schebitz, geb. Pernitzsch, geboren.

Von 1953 bis 1958 besuchte ich die Volksschule in Kairo (Ägypten). Nach der Übersiedelung meiner Eltern nach München, besuchte ich das Landschulheim Ising als Internatsschüler (1959-1965). Ab 1965 war ich Internatsschüler der Christopherusschule-Altensteig. 1969 kam ich an das Asam-Gymnasium in München, wo ich im Juni 1970 das Abitur ablegte.

Im November 1970 begann ich das Studium der Tiermedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München, das ich im September 1976 mit dem Staatsexamen abschloß.

Seit Februar 1977 bin ich als Verwalter der Dienstgeschäfte eines wissenschaftlichen Assistenten an der Gynäkologischen und Ambulatorischen Tierklinik der Universität München tätig, wo ich die Untersuchungen zu der vorliegenden Dissertation durchführte.

Ich danke Herrn Prof. Dr. Meinhard W. Rüsse für die Überlassung des Themas und die jederzeit gewährte Unterstützung während der Anfertigung der Arbeit.

Den Mitarbeitern der Gynäkologischen und Ambulatorischen Tierklinik der Universität München, besonders Fräulein S. Altmann, Fräulein K. Haubold und Fräulein M. Scheidter danke ich für ihren Rat und ihre technische Hilfe.

